



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 101 60 316 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 27 N 3/00**  
B 27 N 1/02

21 Aktenzeichen: 101 60 316.9  
22 Anmeldetag: 7. 12. 2001  
43 Offenlegungstag: 26. 6. 2003

DE 101 60 316 A 1

71 Anmelder:

IHD Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH,  
01217 Dresden, DE

72 Erfinder:

Krug, Detlef, 01277 Dresden, DE; Kehr, Eberhard,  
01067 Dresden, DE; Zindler, Siegfried, 01127  
Dresden, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Verfahren zur Herstellung von Faserplatten mit erhöhter Feuchtebeständigkeit nach dem Trockenverfahren

67 Bei der Herstellung von Faserplatten mittlerer Dichte (MDF) nach dem Trockenverfahren erfolgt die Zerfaserung bisher großtechnisch nach thermomechanischen Verfahren bei Sattdampftemperaturen von 160 bis 180°C und Dämpfzeiten der Hackschnitzel von 3 bis 6 Minuten ohne Zusatz von alkalisch wirkenden Verbindungen. Derart hergestellte MDF genügen nur bedingt Anforderungen an niedrige Dickquellungswerte.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von MDF mit erhöhter Feuchtebeständigkeit, die unter Verwendung von Holzfaserstoff, der bei erhöhter Dampftemperatur und/oder längerer Dämpfzeit erzeugt und mit alkalisch wirkenden Verbindungen behandelt wurde, und dem Einsatz hochwertiger Bindemittel hergestellt werden.

Die so hergestellten MDF eignen sich insbesondere für die Verwendung als quellvergüteter Trägerwerkstoff für Laminatfußböden oder andere Anwendungen, die eine erhöhte Feuchtebeständigkeit erfordern.

DE 101 60 316 A 1

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

- 5 [0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Faserplatten mit erhöhter Feuchtebeständigkeit. Die erfindungsgemäß hergestellten Faserplatten können nach dem Konditionieren und Kalibrieren mit harzprägnierten Papieren, vorzugsweise mit Harnstoff-, Melamin- oder Phenol-Formaldehyd-Harzen, beschichtet und zu Laminatfußboden- oder Paneelelementen verarbeitet werden. Für andere Einsatzgebiete dieser Werkstoffe im Baubereich mit erhöhten Anforderungen an eine Feuchtebeständigkeit erfolgt eine direkte Beschichtung mit flüssigen oder pulverförmigen Lacksystemen. Ein weiteres Anwendungsgebiet dieser Werkstoffe ist eine Beplankung mit speziellen Holzwerkstoffen, anorganisch gebundenen Werkstoffen, Kunststoffen, metallischen oder silikatischen Werkstoffen.

## Stand der Technik

- 15 [0002] Im Gegensatz zum Möbel- und Innenausbau, in dem Faserplatten mittlerer Dichte nach dem Trockenverfahren – im weiteren als MDF bezeichnet – aufgrund ihrer guten Verarbeitungs- und vielfältigen Gebrauchseigenschaften verbreitet Einsatz finden, werden MDF für Anwendungen im Feucht- oder Außenbereich nur eingeschränkt verwendet. Ausnahmen bilden geringfügige Mengen an MDF mit erhöhter Feuchtebeständigkeit sowie bauaufsichtlich zugelassene Leicht-MDF zur Beplankung von Wänden und Dächern.
- 20 [0003] MDF mit niedriger Rohdichte (z. B. Leicht-MDF, auch als LDF bezeichnet), mittlerer oder hoher Rohdichte (MDF oder HDF) weisen nach Einwirkung von Feuchtigkeit für bestimmte Anwendungsgebiete eine zu hohe Quellung und eine unzureichende Feuchtebeständigkeit auf. Dadurch werden Anwendungen dieser Platten insbesondere im Baubereich stark eingegrenzt und teilweise sogar verhindert. Erfahrungen mit Quellwerten von Laminatfußböden zeigen, dass die bei einer industriellen MDF-Herstellung (Faserstoffaufschluss, Bindemittelseinsatz, Hydrophobierung) erreichten Ergebnisse zur Minimierung von Klima-, Verlege- und Reinigungsfeuchte-Einflüssen nicht ausreichen.
- 25 [0004] Nach dem Stand der Technik verwendet man bei der MDF-Herstellung für die Zerkleinerung Satteldampf mit einer Temperatur von 160 bis 180°C und Dampfdrücken von 6 bis 10 bar. Die Verweilzeit der Hackschnitzel im Vorwärmer beträgt 3 bis 6 Minuten [Deppe, Ernst 1996].
- 30 [0005] Für die Herstellung von Holzwerkstoffen wurde mit dem Ziel, auf den Einsatz von Bindemitteln zu verzichten und fasereigene Bindekräfte zu nutzen, die Vorbehandlung der Hackschnitzel vor der Zerkleinerung mit Chemikalien, vorzugsweise Natriumsulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), Natriumperoxid ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ) oder Ätznatron ( $\text{NaOH}$ ) unter Temperaturen von 110 bis 150°C vorgeschlagen (DD 242 193).
- 35 [0006] Der Aufschluss des Holzes für die Herstellung von Fasern nach dem CTMP (chemo-thermo-mechanical pulp)-Verfahren unter Zusatz von  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  oder  $\text{NaOH}$  oder in Kombination (EP 0639434; DE 43 27 774) bei Anwendung verschiedenartiger Bindemittel ist bekannt. Dadurch wird jedoch keine Quellungsvergütung (speziell keine Reduzierung der Dickenquellung nach Wasserlagerung) erreicht.
- 40 [0007] Der Einsatz von  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  oder Natriumhydrogensulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ) bei der Zerkleinerung (WO 93/25358) dient dem Ziel, den Energieverbrauch bei der Zerkleinerung und die Formaldehydabgabe der Faserplatten zu senken.
- 45 [0008] Polyisocyanat-Bindemittel werden bei der MDF-Herstellung seit Jahren industriell genutzt (siehe auch EP 092699, DE 41 22 842). Die nach diesem Verfahren hergestellten Faserplatten weisen zwar im Vergleich zu anderen Bindemitteln eine reduzierte Dickenquellung auf, sie genügen jedoch nicht den Anforderungen an eine dauerhafte Quellungsvergütung.
- [0009] Es ist weiterhin bekannt, dass die Herstellung von Faserplatten unter Verwendung von Polyurethanleim als Bindemittel erfolgt (EP 0646057). Danach werden die Fasern in einem eine Gesamtrohdichte von etwa 550 bis 650  $\text{kg/m}^3$  ergebenden Anteil und das Bindemittel mit 0,5 bis 4,0 Gew.-% eingesetzt und der beim Aufheizen gebildete Wasserdampf ohne Vorabscheidung auch durch den Trockner geführt und dabei zur Bildung einer die Vorreaktion des Bindemittels behindernden Umhüllung aus Polyharnstoff genutzt wird. Die so erzeugten Faserplatten weisen erhebliche

## Ausführungsbeispiele

- 50 [0010] Die Erfindung wird nachstehend anhand von 4 Ausführungsbeispielen näher erläutert.

## Beispiel 1

- 55 [0011] Der Kiefernholzfaserstoff wird erfindungsgemäß bei einem Aufschlussdruck von 12 bar und einer Dämpfzeit von 8 min erzeugt, dann mit 2%  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  oder 1%  $\text{NaOH}$  behandelt und mit Phenol-Formaldehyd(PF)-Harz-Bindemittel mit einem Feststoffanteil von 16% und einem Zusatz von 2% Paraffindispersion versehen. Nach der Trocknung in bekannter Weise folgt die Faservliesbildung und das Verpressen unter Einwirkung von Wärme und Druck zu 10 mm dicken MDF. Die Eigenschaften der erfindungsgemäß hergestellten MDF sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

## Beispiel 2

- 65 [0012] Der Kiefernholzfaserstoff wird erfindungsgemäß bei einem Aufschlussdruck von 12 bar und einer Dämpfzeit von 8 min erzeugt, dann mit 2%  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  oder 1%  $\text{NaOH}$  behandelt und mit polymerem Diisocyanat (PMDI)-Bindemittel mit einem Feststoffanteil von 8% und einem Zusatz von 1,0% Paraffindispersion versehen. Nach der Trocknung in bekannter Weise folgt die Faservliesbildung und das Verpressen unter Einwirkung von Wärme und Druck zu 10 mm dicken MDF. Die Eigenschaften dieser MDF sind ebenfalls in Tabelle 1 enthalten.

# DE 101 60 316 A 1

## Beispiel 3

[0013] Der Kiefernholzfaserstoff wird erfindungsgemäß bei einem Aufschlussdruck von 8 bar und einer Dämpfzeit von 8 min erzeugt, dann mit 0,2%  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  oder 0,1% NaOH behandelt und mit Melamin-Harnstoff-Formaldehyd (MUF)-Harz-Bindemittel mit einem Feststoffanteil von 16% und einem Zusatz von 1,5% Paraffindispersion versehen. Nach der Trocknung in bekannter Weise folgt die Faservliesbildung und das Verpressen unter Einwirkung von Wärme und Druck zu 16 mm dicken MDF. Die Eigenschaften der so hergestellten MDF sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

[0014] Quellungswerte schon nach 2 h von 3,2 bis 4,0% auf und erreichen somit keine dauerhafte Quellungsvergütung.

## Ziel

[0015] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von MDF mit erhöhter Feuchtebeständigkeit zu entwickeln. Unter MDF sind dabei sowohl Faserplatten mittlerer Dichte, Faserplatten hoher Dichte (HDF) mit Rohdichten  $\geq 800 \text{ kg/m}^3$  als auch Leicht-MDF (LDF) mit Rohdichten  $\leq 650 \text{ kg/m}^3$  sowie Ultraleicht-MDF mit Rohdichten  $\leq 550 \text{ kg/m}^3$  zu verstehen [DIN EN 316].

[0016] Vorrangig gilt es, die Dickenquellung von MDF nach 24 h Wasserlagerung auf ein die Verarbeitung und den Einsatz der Platten nicht beeinträchtigendes Niveau von weniger als 5% auch bei Plattendicken im Bereich von 6 bis 10 mm und darüber dauerhaft zu senken, was durch den Einsatz von unter üblichen Aufschlussbedingungen erzeugten Faserstoffen sowie der Verwendung gebräuchlicher Binde- und Hydrophobierungsmittel nicht erreichbar ist.

[0017] Darüber hinaus ist das Ziel, die Quellungsvergütung mit der in der Industrie verfügbaren Anlagentechnik, z. B. ohne zusätzliche Ausrüstungen für eine nachträgliche Wärmevergütung der Platten, zu erreichen.

## Lösung

[0018] Die Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen und den Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmale gelöst.

[0019] Überraschenderweise ist es gelungen, durch die Kombination einer Behandlung der Hackschnitzel und/oder des Faserstoffes mit alkalisch wirkenden Verbindungen und mit der Anwendung gegenüber dem Stand der Technik verschärfter Aufschlussbedingungen, wie erhöhte Dampftemperatur und/oder längere Dämpfzeit, und dem Einsatz hochwertiger Bindemittel, die gegenüber hoher Luftfeuchtigkeit beständig sind, MDF mit wesentlich verbesserter Feuchtebeständigkeit herzustellen.

## Beispiel 4

[0020] Der Kiefernholzfaserstoff wird erfindungsgemäß bei einem Aufschlussdruck von 8 bar und einer Dämpfzeit von 8 min erzeugt, dann mit 0,2%  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  oder 0,1% NaOH behandelt und mit Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd(MUPF)-Harz-Bindemittel mit einem Feststoffanteil von 16% und einem Zusatz von 1,5% Paraffindispersion versehen. Nach der Trocknung in bekannter Weise folgt die Faservliesbildung und das Verpressen unter Einwirkung von Wärme und Druck zu 16 mm dicken MDF. Die Eigenschaften derart hergestellter MDF enthält ebenfalls Tabelle 2.

## Tabelle 1

[0021] Eigenschaften erfindungsgemäß hergestellter 10 mm dicker einschichtiger MDF aus Kiefernholzfaserstoff unter den Aufschlussbedingungen:

- Aufschlussdruck 12 bar, Dämpfzeit 8 min
- Zusatz von  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  oder NaOH

und unter Verwendung von Phenol-Formaldehyd(PF)-Harz oder polymerem Diisocyanat (PMDI) als Bindemittel

Eigenschaften	Chemikalienzusatz, bez. auf atro Faserstoff			
	2 % Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	1 % NaOH	Bindemittel, Feststoffanteil, bez. auf atro Faserstoff	
	16 % PF	8 % PMDI	16 % PF	8 % PMDI
Rohdichte [kg/m <sup>3</sup> ]	852	830	862	855
Querzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	0,93	1,62	1,09	1,88
Querzugfestigkeit nach Kochprüfung [N/mm <sup>2</sup> ]	0,41	0,61	0,47	0,75
Dickenquellung nach 2 h WL [%]	0,7	0,6	0,5	0,4
Dickenquellung nach 24 h WL [%]	2,4	3,2	2,5	3,0

Tabelle 2

**[0022]** Eigenschaften erfindungsgemäß hergestellter 16 mm dicker einschichtiger MDF aus Kiefernholzfaserstoff unter den Aufschlussbedingungen:

- Aufschlussdruck 8 bar, Dämpfzeit 8 min
- Zusatz von Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> oder NaOH

und unter Verwendung von Melamin-Harnstoff-Formaldehyd(MUF)-Harz oder Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd(MUPF)-Harz als Bindemittel

Eigenschaften	Chemikalienzusatz, bez. auf atro Faserstoff			
	0,2 % Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	0,4 % Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	0,1 % NaOH	0,2 % NaOH
	Bindemittel, Feststoffanteil, bez. auf atro Faserstoff			
	16 % MUF	16 % MUPF	16 % MUF	16 % MUPF
Rohdichte [kg/m <sup>3</sup> ]	782	768	778	770
Querzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	1,33	1,30	1,33	1,37
Querzugfestigkeit nach Kochprüfung [N/mm <sup>2</sup> ]	0,17	0,19	0,21	0,22
Dickenquellung nach 2 h WL [%]	0,4	0,3	0,4	0,1
Dickenquellung nach 24 h WL [%]	2,1	1,8	2,1	1,5

1. Verfahren zur Herstellung von Faserplatten mit erhöhter Feuchtebeständigkeit nach dem Trockenverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hackschnitzel und/oder der Faserstoff mit alkalisch wirkenden Verbindungen behandelt werden und der Faserstoff mit gegenüber dem Stand der Technik verschärften Aufschlussbedingungen, wie erhöhter Dampftemperatur und/oder längerer Dämpfzeit im Kocher erzeugt, und mit Bindemitteln, die gegenüber hoher Luftfeuchte beständig sind, vor und/oder während und/oder nach der Trocknung versehen wird, danach zu einem Faservlies geformt sowie unter Einwirkung von Wärme und Druck zu Faserplatten verpresst wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die alkalisch wirkenden Verbindungen den Hackschnitzeln vor oder während der Zerfaserung oder dem Faserstoff vor oder nach der Trocknung zugesetzt werden. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die alkalisch wirkenden Verbindungen in Kombination mit dem Bindemittel dem Faserstoff zugesetzt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als alkalisch wirkende Verbindungen Natriumsulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) und/oder Natriumhydroxid ( $\text{Na-OH}$ ) und/oder Kaliumhydroxid ( $\text{KOH}$ ) eingesetzt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hackschnitzel vor der Zerfaserung einer hydrothermischen Vorbehandlung im Kocher unter Dampftemperaturen  $> 180$  bis  $220^\circ\text{C}$  und/oder Dämpfzeiten von 1 bis 15 min unterworfen werden. 15
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hackschnitzel vor der Zerfaserung einer hydrothermischen Vorbehandlung im Kocher unter Dampftemperaturen von  $120$  bis  $150^\circ\text{C}$  und Dämpfzeiten von 9 bis 15 min unterworfen werden. 20
7. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass für die Herstellung von MDF mit erhöhter Feuchtebeständigkeit als Bindemittel Melamin-Harnstoff-Formaldehyd (MUF)-Harze und/oder Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd (MUPF)-Harze und/oder Phenol-Formaldehyd(PF)-Harze und/oder Bindemittel auf Basis von polymeren Diisocyanaten (PMDI) Verwendung finden. 25